

© Коллектив авторов, 2021

УДК: 616-073.96:379.835:572]-053.2

DOI 10.21886/2219-8075-2021-12-1-74-81

Морфологические и функциональные критерии эффективности оздоровительных мероприятий у детей

А.В. Тараканов¹, Е.В. Чаплыгина¹, Е.С. Елизарова¹, Т.Д. Тараканова¹, О.В. Коршунов²

¹Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия

²Детский санаторный оздоровительный лагерь «Мир», Ростовская область, Россия

Цель: комплексная морфофункциональная оценка эффективности оздоровительных мероприятий у детей 9–12 лет в летний период 2019 г. Материалы и методы: исследование проводилось «Проблемной научной лаборатории физических методов диагностики и лечения» РостГМУ в детском санаторном оздоровительном лагере «Мир» (х. Красный Десант, Таганрогский Залив). Порядок и время исследования: соматометрия, биоимпедансометрия, кардиоинтервалография, стабилметрия на 2-е сутки пребывания и через 2,5 недели. Сформированы две группы: I группа — избыточная масса тела (ИЗМТ), n = 15 (мальчики, n = 9); девочки, n = 6); II группа — нормальное физическое развитие (НФР), n = 37 (мальчики, n = 17; девочки, n = 20). В течение трёх недель дети получали немедикаментозный комплекс ресурсного обеспечения лагеря. Результаты: оздоровительные мероприятия не привели к значимым изменениям соматометрических показателей. По результатам КИГ установлено достоверное повышение вариационного размаха и вегетативного показателя ритма у детей с НФР, что свидетельствует о повышении парасимпатической активности регуляции. Индекс напряжения при НФР снижился на 30%, а с ИЗМТ — на 6%. Данные стабилметрического тренажёра «Мячики» показали, что после оздоровления оптимизируется регуляция позного контроля, ускоряются процессы принятия решения, особенно у детей с НФР. Заключение: исследование показало, что для оценки эффективности оздоровительных мероприятий наряду с «обязательными» методами целесообразно использовать такие функциональные методы, как кардиоинтервалография и стабилметрия, которые могут быть рекомендованы к использованию в оздоровительных и реабилитационных учреждениях для оценки адаптационных возможностей организма.

Ключевые слова: оздоровление детей, соматометрия, биоимпедансометрия, кардиоинтервалография, стабилметрия.

Для цитирования: Тараканов А.В., Чаплыгина Е.В., Елизарова Е.С., Тараканова Т.Д., Коршунов О.В. Морфологические и функциональные критерии эффективности оздоровительных мероприятий у детей. *Медицинский вестник Юга России*. 2021;12(1):74-81. DOI 10.21886/2219-8075-2021-12-1-74-81.

Контактное лицо: Тараканов Александр Викторович, dr-tarakanov@yandex.ru.

Morphological and functional criteria for the effectiveness of recreational activities in children

A.V. Tarakanov¹, E.V. Chaplygina¹, E.S. Elizarova¹, T.D. Tarakanova¹, O.V. Korshunov²

¹Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia

²Children's sanatorium health camp "Mir"

Objective. The study aimed to perform a comprehensive morphofunctional assessment of the effectiveness of recreational activities in children aged 9–12 years in the summer of 2019. **Materials and methods.** The study was conducted by the "Problem scientific laboratory of physical methods of diagnosis and treatment" of RostGMU in the children's health and recreation camp "Mir" (Krasnyi Desant village, Gulf of Taganrog). Procedures and time of the study: somatometry, bioimpedance analysis, cardiointervalography, stabilometrics on the 2nd day of stay and 2.5 weeks after. Two groups were formed: Group I included overweight children (OW), n = 15 (boys, n = 9; girls, n = 6); Group II included children with normal physical development (NPD), n = 37 (boys, n = 17; girls, n = 20). The children received a non-drug complex of camp resource provision for 3 weeks. **Results.** Health measures did not lead to significant changes in the somatometric parameters. According to the results of the cardiointerval recording, an authentic increase in the variational range and vegetative rhythm index was found in children with NPD, which indicates an increase in the parasympathetic activity of regulation. The stress index decreased by 30% in the case of NPD, and by 6% in the case of OW. Data from the stabilometric "Balls" simulator showed that after the recovery, the regulation of postural control was optimized, and decision-making processes were accelerated, especially in children with NPD. **Conclusion.** The study showed that in order to assess the effectiveness of recreational activities, along with "mandatory" methods, it is advisable to use functional methods such as cardiointervalography and stabilometrics, which can be recommended for use in health and rehabilitation institutions to assess the adaptive capabilities of the organism.

Keyword: improving children's health, somatometry, bioimpedance analysis, cardiointervalography, stabilometry.

For citation: Tarakanov A.V., Chaplygina E.V., Elizarova E.S., Tarakanova T.D., Korshunov O.V. Morphological and functional criteria for the effectiveness of recreational activities in children. *Medical Herald of the South of Russia*. 2021;12(1):74-81. (In Russ.). DOI 10.21886/2219-8075-2021-12-1-74-81.

Corresponding author: Alexander V. Tarakanov, dr-tarakanov@yandex.ru.

Важным показателем состояния здоровья детей и подростков является их физическое развитие, для характеристики которого традиционно используется оценка морфологических признаков, таких как основные соматометрические показатели (длина и масса тела), соматический тип (тип телосложения), реже компонентный состав массы тела [1,2]. Однако, в условиях развивающегося организма, не менее важным аспектом является изучение адаптационных возможностей ребенка, как одного из показателей здоровья. На основании концепций теории функциональных систем появляется возможность не только констатировать факт наличия здоровья в данный временной момент, но и ответить на вопрос какими механизмами и какой ценой адаптации достигается и удерживается такое состояние при изменении условий внешней и внутренней среды [3].

Для компенсации психических и физических нагрузок, гиподинамии, несбалансированного питания, компьютерной «агрессии» необходимы оздоровительные мероприятия, которые традиционно проводятся в период летних каникул. Степень эффективности оздоровления, как правило, заключается в динамике показателей, характеризующих рост, вес, мышечную силу и жизненную емкость легких (ЖЕЛ)^{1,2}. Это так называемые «обязательные» показатели оценки эффективности оздоровления. Однако практика показывает, что при кратковременных периодах оздоровления (2–3 недели) происходят незначительные изменения этих показателей, особенно ростовых. В разные периоды детства темпы роста также различны. Показатели оздоровления должны сравниваться в адекватных группах по возрасту и полу, индексу массы тела и другим показателям.

Важным фактором оценки оздоровления, на наш взгляд, является комплексный подход с учётом морфологических и функциональных критериев. Исследование функциональных показателей позволяет установить положительные сдвиги даже без динамики «обязательных» показателей. В качестве примера была поставлена задача комплексной оценки оздоровления детей в препубертатном периоде 9–12 лет методами антропометрии, биоимпедансометрии, кардиоинтервалографии и стабилόμεрии.

Критериями выбора указанных методов послужило следующее. Достоинствами биоимпедансометрии являются приемлемая точность и высокая воспроизводимость результатов измерения, комфортность исследования и удобство автоматической обработки данных. Полученные показатели коррелируют с показателями

других более трудоемких и наиболее точных методов исследования [4, 5]. Изучение variability сердечного ритма (ВСР) является доступным и необременительным для ребенка методом оценки состояния механизмов регуляции физиологических функций в организме человека, в частности нейрогуморальной регуляции сердца, соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы [6]. Изучение статокINETических характеристик детей методом компьютерной стабилόμεрии в процессе адаптационных перестроек — метод, относительно редко применяемый для оценки эффективности оздоровительных мероприятий. Он показывает изменения регуляторных функций мозга и также является необременительным, а методика проста в исполнении [7, 8].

Цель исследования — комплексная оценка эффективности оздоровительных мероприятий у детей 9–12 лет в летний период методами антропометрии, биоимпедансометрии, кардиоинтервалографии и стабилόμεрии.

Материалы и методы

Исследования проводились сотрудниками «Проблемной научной лаборатории физических методов диагностики и лечения» Ростовского государственного медицинского университета на базе детского санаторного оздоровительного лагеря «Мир» на берегу Таганрогского залива (Ростовская область, х. Красный Десант). В течение 21 дня дети получали весь немедикаментозный комплекс ресурсного обеспечения центра.

Обследованы 52 ребенка (26 мальчиков и 26 девочек) в возрасте 9–12 лет на 2-е сутки пребывания и через 2,5 недели оздоровительного курса в летний период (август 2019 г., 4 смена).

В начале и в конце курса оздоровления исследования проводились в следующем порядке: соматометрия, биоимпедансометрия (БИ), кардиоинтервалография (КИГ), стабилόμεрия. Весь комплекс исследования проводился в течение 35–40 минут.

Соматометрия проводилась по методике В.В. Бунака [9] в утренние часы с помощью стандартного инструментария. Полученные результаты оценивали по центильным таблицам, рекомендованным в практическом здравоохранении для ведения мониторинга состояния здоровья детских коллективов в соответствии с половозрастной группой.

Измерялись антропометрические показатели, относящиеся к «обязательным», такие как масса тела (МТ), дли-

¹ Методика оценки эффективности оздоровления в загородных стационарных учреждениях отдыха и оздоровления детей: методические рекомендации. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора; 2011.

² Методика оценки эффективности оздоровления в стационарных организациях отдыха и оздоровления детей. Методические рекомендации. – М.: Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации; 2018.

на тела (ДТ) с последующим расчётом индекса массы тела Кетле (ИМТ); и показатели необходимые для проведения БИ (обхват груди, обхват талии, обхват бедер, обхват бедра, обхват запястья, жировая складка живота).

По значению индекса массы тела (ИМТ) дети в дальнейшем распределялись на две группы: I группа — дети с избыточной массой тела (ИЗМТ), $n = 15$ (мальчики — $n = 9$, возраст $10,3 \pm 0,4$ года); девочки — $n = 6$, возраст $11,2 \pm 0,5$ года); II группа — дети с нормальным физическим развитием (НФР), $n = 37$ (мальчики — $n = 17$, возраст $9,9 \pm 0,3$ года; девочки — $n = 20$, возраст $9,7 \pm 0,2$ года). Детей с дефицитом массы тела в данной выборке не было выявлено.

Измерялись показатели мышечной силы (динамометрия), жизненная емкость лёгких (ЖЭЛ) [2, 3], артериальное давление (АД), частота сердечных сокращений (ЧСС) за 1 минуту.

Изменение компонентного состава тела, оценивали методом биоимпедансометрии, используя анализатор состава тела «Диамант-АИСТ» (ЗАО «Диамант», г. Санкт-Петербург) в комплекте с компьютером и специальным программным обеспечением. Измерения проводились по стандартной четырехэлектродной схеме в положении ребенка лежа на спине, с расположением электродов на областях лучезапястных и голеностопных суставов. Исследовались такие показатели, как индекс массы тела (ИМТ), абсолютные значения жировой, безжировой и активной клеточной массы (ЖМ, БЖМ, АКМ в кг), относительные значения жировой, безжировой и активной клеточной массы (%ЖМ, %БЖМ, %АКМ), общая вода (ОВ), объём общей жидкости (ОЖ), объём внеклеточной жидкости (ОВнек.Ж.), объём внутриклеточной жидкости (ОВвнук.Ж.), основной обмен (ОО).

Функциональное состояние вегетативной нервной системы (ВНС) определяли методом вариационной пульсометрии. Применяли кардиоанализатор «АНКАР-131» с программным обеспечением (ООО НПКФ Медиком МТД, г. Таганрог). Время записи — 5 минут с рекомендуемыми стандартными условиями проведения процедуры (в первую половину дня, через 2 часа после приема пищи, комната затемнённая, температура в помещении $23-26^{\circ}\text{C}$, отсутствие факторов слухового и зрительного раздражения с предварительной адаптацией к записи в положении лежа 8–10 минут). Исследовались статистические показатели, показатели вариационной пульсометрии, показатели спектрального анализа.

Стабилометрия проводилась на стабилографе с биологической обратной связью «Стабилан-01-2» (ЗАО ОКБ «РИТМ», г. Таганрог). Комплекс имеет значительный диапазон оценки координат центра давления (ЦД) — ± 200 мм от центра стабиллоплатформы, — что позволяет снять ограничения в установке стоп испытуемого и удобен для детей. Применялся тренажёр «Мячики» с игровым компонентом, проводимый на стабиллоплатформе. В процессе выполнения пробы ребенок должен крестиком, отображающим положение центра давления (ЦД) на плоскости стабиллоплатформы, захватывать мяч, который появляется в случайном месте на чёрном поле игры, и изменением положения тела укладывать его в одну из трёх корзин, выделенную желтым цветом. Корзина может находиться в любой из трех позиций, которые меня-

ются по случайному закону. За каждый мяч, положенный в жёлтую корзину, дается 2 очка, а за мяч, положенный в другую (серую) корзину, увеличивается количество ошибок. Цель игры — набрать максимум очков и допустить минимум ошибок при выполнении [5]. Перед исследованием предварительно проводилась тест-проба.

Статистическая обработка результатов. В начале выборки проверялись на нормальность распределения с использованием критерия Шапиро-Уилка. При значении коэффициента $p \geq 0,05$, принимали нулевую гипотезу, то есть выборка подчиняется нормальному закону распределения (НЗР) и для сравнения значений показателей в группах применялся параметрический t-критерий Стьюдента. При отсутствии нормального распределения применялся критерий Манна-Уитни. При сравнении до и после оздоровительных мероприятий в рамках одной группы выборки были зависимые, при сравнении показателей между первой группой и второй группой выборки были независимые. Различия считались статистически значимыми при $p \leq 0,05$. При $p > 0,05$ различия считались статистически не значимыми.

Результаты

Показатели антропометрии и биоимпедансометрии в группе I и II представлены в табл.1. Задача сравнительного анализа показателей детей с ИЗМТ и НФР в настоящих исследованиях не была поставлена в качестве основной. Однако из таблицы видно, что все указанные параметры в обеих группах имеют значительное статистическое отличие. Так, средняя масса тела детей с ИЗМТ превышает массу детей с НФР почти на 37%, но в то же время и рост этих детей выше на 7%. Существенным отличием является избыток жировой массы — 31,4% против 19,8% у детей с НФР. Однако % АКМ имеет значимые различия между детьми с НФР (50,8%) и детьми с ИЗМТ (45,2%).

Следующим критерием оценки оздоровительных мероприятий явились функциональные сдвиги в регуляции вегетативного обеспечения деятельности сердца. Расширенный двигательный режим, водные процедуры, спортивные соревнования, вероятно, должны были более существенно повлиять на параметры кардиоинтервалограммы. Результаты исследования представлены в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что исходные уровни регуляции ритма сердца у детей с ИЗМТ и НФР также различаются. Это касается данных спектрального анализа ритмограммы. Мощность волн высокой частоты (HF), отражающая спектральную мощность дыхательных волн и активность парасимпатического кардиоингибиторного центра продолговатого мозга у детей ИЗМТ значительно ниже. Снижение парасимпатического тонуса и повышение симпатического у этой категории детей подтверждается повышением коэффициента вагосимпатического баланса (LF/HF) и относительного значения мощности волн низкой частоты (LF), также отражающих активность симпатических центров продолговатого мозга. Активация симпатического тонуса у детей с ИЗМТ происходит на фоне повышения мощности волн очень низкой частоты (VLF), отражающих активность центральных эрготропных и гуморально-метаболических механизмов регуляции сердечного ритма.

Таблица / Table 1

Динамика показателей антропометрии и биоимпедансометрии при летних оздоровительных мероприятиях (M±m)
Dynamics of anthropometry and bioimpedance metrics during summer health events (M±m)

| Показатели <i>Parameters</i> | I группа <i>I group</i> | | II группа <i>II group</i> | | P |
|--|----------------------------|----------------------|------------------------------|----------------------|---|
| | до / <i>before</i> | после / <i>after</i> | до / <i>before</i> | после / <i>after</i> | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| МТ, кг / <i>Body weight, kg</i> | 53,8±2,1 | 52,4±2,1 | 33,8±0,9 | 33,5±0,9 | P _{12до} =0,001* P _{12после} =0,001* |
| р до/после / <i>p before/after</i> | 0,92 | | 0,85 | | |
| ДТ, см / <i>Body length, cm</i> | 152,4±2,2 | 152,7±2,2 | 142,4±1,4 | 142,8±1,4 | P _{12до} =0,0003* P _{12после} =0,0004* |
| р до/после | 0,8 | | 0,8 | | |
| ИМТ, кг/м ² / <i>Body mass index, kg/m²</i> | 23,1±0,8 | 22,5±0,7 | 16,5±0,3 | 16,2±0,3 | P _{12до} =0,0001* P _{12после} =0,0002* |
| р до/после | 0,5 | | 0,78 | | |
| ЖМ, кг / <i>Fat mass, kg</i> | 16,1±1,7 | 16,3±1,2 | 6,8±0,4 | 6,5±0,4 | P _{12до} =0,0001* P _{12после} =0,0001* |
| р до/после | 0,64 | | 0,53 | | |
| %ЖМ, % / <i>%Fat mass, %</i> | 31,4±1,4 | 30,6±1,4 | 19,8±0,6 | 19,0±0,6 | P _{12до} =0,0001* P _{12после} =0,0001* |
| р до/после | 0,68 | | 0,36 | | |
| БЖМ, кг / <i>Fat-free mass, kg</i> | 36,7±1,2 | 36,4±1,3 | 26,9±0,6 | 27,1±0,6 | P _{12до} =0,0001* P _{12после} =0,0001* |
| р до/после | 0,86 | | 0,84 | | |
| АКМ, кг / <i>Active cellular mass, kg</i> | 24,2±0,7 | 24,1±0,8 | 17,1±0,4 | 17,3±0,5 | P _{12до} =0,0001* P _{12после} =0,0001* |
| р до/после | 0,95 | | 0,75 | | |
| %АКМ, % / <i>%Active cellular mass, %</i> | 45,2±0,8 | 46,1±0,8 | 50,8±0,4 | 51,4±0,5 | P _{12до} =0,0001* P _{12после} =0,0001* |
| р до/после | 0,44 | | 0,3 | | |
| ОВ, л / <i>Total water, l</i> | 26,8±0,9 | 26,6±0,9 | 19,7±0,5 | 19,8±0,5 | P _{12до} =0,0001* P _{12после} =0,0001* |
| р до/после | 0,86 | | 0,83 | | |
| ООЖ, л / <i>Total fluid volume, l</i> | 24,7±0,9 | 24,5±0,9 | 17,0±0,6 | 17,3±0,5 | P _{12до} =0,0001* P _{12после} =0,0001* |
| р до/после | 0,85 | | 0,72 | | |
| ОВнек.Ж, л / <i>Total extracellular fluid, l</i> | 8,2±0,4 | 8,0±0,4 | 6,0±0,2 | 6,1±0,2 | P _{12до} =0,0001* P _{12после} =0,0001* |
| р до/после | 0,75 | | 0,88 | | |
| ОВнук.Ж, л / <i>Total intracellular fluid, l</i> | 16,6±0,5 | 16,5±0,6 | 11,0±0,4 | 11,2±0,4 | P _{12до} =0,0001* P _{12после} =0,0001* |
| р до/после | 0,92 | | 0,67 | | |
| ОО, ккал / <i>Basic metabolism, kcal</i> | 1436±24 | 1436±32 | 1189±12 | 1188±13 | P _{12до} =0,0001* P _{12после} =0,0001* |
| р до/после | 0,99 | | 0,94 | | |

Примечание: * — статистически значимые различия.

Note: * — statistically significant differences.

Таблица / Table 2

Динамика кардиоинтервалограмм при летних оздоровительных мероприятиях (M±m)
 Dynamics of cardiointervalogram during summer health events (M±m)

| Показатели Parameters | I группа I group | | II группа II group | | P |
|---|---------------------|---------------|-----------------------|---------------|--|
| | до / before | после / after | до / before | после / after | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| ЧСС, уд. мин / Heart rate, bpm | 76,7±2,6 | 72,2±3,2 | 79,8±1,7 | 77,1±1,5 | p _{12до} =0,31 p _{12после} =0,11 |
| p до/после / p before/after | 0,25 | | 0,21 | | |
| АМО, % | 42,4±4,7 | 38,9±5,2 | 37,6±2,0 | 34,1±1,6 | p _{12до} =0,24 p _{12после} =0,22 |
| p до/после | 0,6 | | 0,16 | | |
| DX, с | 0,35±0,03 | 0,40±0,04 | 0,36±0,01 | 0,41±0,01 | p _{12до} =0,59 p _{12после} =0,9 |
| p до/после | 0,26 | | 0,03* | | |
| ИН, усл. ед. / Voltage index | 108,8±23,9 | 102,7±42,8 | 82,6±9,2 | 63,3±6,5 | p _{12до} =0,2 p _{12после} =0,16 |
| p до/после | 0,89 | | 0,08 | | |
| ИВР, усл. ед. / Index of vegetative balance | 160,8±32,9 | 148,9±50,4 | 117,3±10,8 | 93,0±8,2 | p _{12до} =0,09 p _{12после} =0,09 |
| p до/после | 0,83 | | 0,07 | | |
| ВПР, 1/с ² / Vegetative rhythm indicator, 1/s ² | 4,38±0,57 | 3,94±0,88 | 4,05±0,24 | 3,46±0,19 | p _{12до} =0,43 p _{12после} =0,34 |
| p до/после | 0,67 | | 0,05* | | |
| ПАПР, 1/с Indicator of the adequacy of regulatory processes, 1/s | 56,2±7,4 | 49,7±9,2 | 51,9±3,5 | 45,7±2,8 | p _{12до} =0,57 p _{12после} =0,54 |
| p до/после | 0,21 | | 0,16 | | |
| SDNN, мс | 64,6±9,1 | 77,2±9,5 | 65,2±4,2 | 74,9±3,6 | p _{12до} =0,94 p _{12после} =0,77 |
| p до/после | 0,32 | | 0,07 | | |
| RMSSD, мс | 68,8±11,1 | 88,0±13,4 | 68,9±6,0 | 82,4±5,5 | p _{12до} =0,99 p _{12после} =0,63 |
| p до/после | 0,26 | | 0,09 | | |
| TP, мс ² | 4666±1336 | 6439±1273 | 4444±706 | 5782±755 | p _{12до} =0,88 p _{12после} =0,65 |
| p до/после | 0,33 | | 0,19 | | |
| HF, % | 32,3±4,4 | 30,5±3,8 | 41,4±2,2 | 37,7±2,2 | p _{12до} =0,03* p _{12после} =0,08 |
| p до/после | 0,74 | | 0,22 | | |
| LF, % | 36,4±2,5 | 40,1±2,6 | 34,5±1,5 | 36,0±1,6 | p _{12до} =0,49 p _{12после} =0,16 |
| p до/после | 0,29 | | 0,47 | | |
| VLF, % | 31,3±4,1 | 29,5±3,0 | 24,1±1,6 | 26,3±1,9 | p _{12до} =0,04* p _{12после} =0,37 |
| p до/после | 0,7 | | 0,3 | | |
| LF/HF, ед | 1,56±0,28 | 2,01±0,54 | 0,96±0,09 | 1,14±0,12 | p _{12до} =0,008* p _{12после} =0,02* |
| p до/после | 0,43 | | 0,21 | | |
| HFnorm, % | 44,8±4,3 | 42,1±4,6 | 53,9±2,1 | 50,4±2,1 | p _{12до} =0,03* p _{12после} =0,05* |
| p до/после | 0,65 | | 0,22 | | |
| LFnorm, % | 55,2±4,3 | 57,9±4,5 | 46,1±2,1 | 49,6±2,1 | p _{12до} =0,02* p _{12после} =0,04* |
| p до/после | 0,65 | | 0,22 | | |

Примечание: * — статистически значимые различия.

Note: * — statistically significant differences.

Следующим этапом оценки оздоровления послужил реабилитационный тренажёр, относящийся к стабилографической игре по принципу биологически обратной связи (БОС). Результаты обработки теста представлены в табл. 3. После оздоровления в обеих группах достоверно увеличилось количество набранных очков. Однако достоверно увеличилось и количество ошибок. Мы связываем это с тем, что активность моторной коры мозга стала выше, что видно из скорости укладки и достоверно интенсивности захвата мячика. При данном тесте у детей с НФР также отмечались достоверно лучшие результаты по уменьшению длительности интервалов укладки и увеличению скорости укладки мячика.

Обсуждение

Анализ полученных данных показал, что оздоровительные летние мероприятия за промежутков 2,5 недели не привели к существенным достоверным сдвигам по указанным параметрам антропометрии и импедансометрии у детей как ИзМТ, так и НФР. В то же время у детей с ИзМТ изначально значимым отличием являлся избыток жировой массы и недостаток активной клеточной массы. Это свидетельствует о неадекватном белковом обмене и, вероятно, рационе питания у детей с ИзМТ. Низкие значения % АКМ также принято связывать с гиподинамией, которая априори чаще присуща этим детям.

Таблица / Table 3

Динамика показателей стабилотрии теста «тренажер «Мячики»
при летних оздоровительных мероприятиях (M±m)
Dynamics of stabilometry indicators of the test "Simulator "Balls" during summer health events (M±m)

| Показатели <i>Parameters</i> | I группа <i>I group</i> | | II группа <i>II group</i> | | P |
|--|----------------------------|----------------------|------------------------------|----------------------|---|
| | до / <i>before</i> | после / <i>after</i> | до / <i>before</i> | после / <i>after</i> | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Очки, ед / <i>Points, units</i> | 16,9±0,8 | 19,5±0,9 | 16,4±0,6 | 19,8±0,7 | P _{12до} =0,68 P _{12после} =0,85 |
| p до/после / <i>p before/after</i> | 0,03* | | 0,009* | | |
| Ошибки, ед / <i>Errors, units</i> | 2,13±0,35 | 2,73±0,48 | 1,71±0,23 | 2,35±0,31 | P _{12до} =0,68 P _{12после} =0,85 |
| p до/после | 0,03* | | 0,009* | | |
| Интенсивность захвата (длительность интервалов захвата), с / <i>Capture intensity (duration of the intervals capture), s</i> | 3,34±0,19 | 2,83±0,15 | 3,30±0,11 | 2,83±0,11 | P _{12до} =0,84 P _{12после} =0,98 |
| p до/после | 0,03* | | 0,003* | | |
| Интенсивность укладки (длительность интервалов укладки), с / <i>Laying intensity (duration of the intervals of laying), s</i> | 3,08±0,15 | 2,66±0,18 | 3,31±0,12 | 2,72±0,12 | P _{12до} =0,3 P _{12после} =0,77 |
| p до/после | 0,07 | | 0,001* | | |
| Интенсивность ошибки (длительность интервалов ошибки), с / <i>Error intensity (duration of error intervals), s</i> | 2,09±0,38 | 1,58±0,26 | 2,71±0,39 | 1,82±0,23 | P _{12до} =0,35 P _{12после} =0,53 |
| p до/после | 0,25 | | 0,06 | | |
| Скорость захвата, мм/с / <i>Capture speed, mm/s</i> | 75,4±3,5 | 76,3±4,5 | 77,2±1,9 | 82,1±2,2 | P _{12до} =0,63 P _{12после} =0,18 |
| p до/после | 0,86 | | 0,1 | | |
| Скорость укладки, мм/с / <i>Laying speed, mm/s</i> | 72,4±4,1 | 73,5±4,6 | 72,9±2,0 | 82,5±3,2 | P _{12до} =0,89 P _{12после} =0,12 |
| p до/после | 0,84 | | 0,01* | | |
| Скорость ошибки, мм/с / <i>Error speed, mm/s</i> | 80,0±10,0 | 78,2±11,6 | 66,4±6,6 | 87,3±10,2 | P _{12до} =0,27 P _{12после} =0,6 |
| p до/после | 0,9 | | 0,09 | | |

Примечание: * — статистически значимые различия.

Note: * — statistically significant differences.

Какие сдвиги регуляции ритма сердца происходят после оздоровления? У детей двух групп отмечаются однонаправленные, но недостоверные положительные сдвиги: снижение ЧСС, АМо, %, ИН, ИВР, ВПР, ПАПР; недостоверное повышение SDNN и RMSSD. Это указывает в целом на уменьшение симпатической активности. Но только у детей с НФР отмечается достоверное повышение вариационного размаха (DX, с) и вегетативного показателя ритма (ВПР), что свидетельствует о повышении парасимпатической активности регуляции. Данные изменения привели к тому, что ИН у этой категории детей снижается на 30%, у детей с ИзМТ только на 6%. Такие изменения на фоне мероприятий оздоровительного плана свидетельствуют о положительных саногенических сдвигах регуляции ритма сердца.

Известно, что регуляция позы связана с функцией многих физиологических систем организма и включает в себя сенсорные, скелетно-мышечные системы, различные уровни центральной нервной систем. Произвольный её контроль в отличие от рефлекторных и автоматических стволых и подкорковых реакции в значительной степени подчинён сознанию. Как видно из полученных данных, у детей в процессе оздоровления значительно оптимизируется регуляция позного контроля, ускоряются процессы принятия решения, особенно у детей с НФР.

Возраст периода второго детства или препубертатный период (9–11 лет у девочек и 10–12 лет у мальчиков) важен и интересен началом появления гендерных различий в параметрах физического развития, гормонального и вегетативного статусов на фоне выраженной индивидуальной вариабельности. Поэтому комплексный подход в оценке оздоровительных мероприятий позволяет шире

подойти к этой проблеме. На наш взгляд, оздоровление будет считаться эффективным не только в том случае, когда у детей с избыточной массой тела вес уменьшается, но и тогда, когда у детей с НФР изменение веса тела приведёт к изменению не уровня физического развития, а процессов регуляции организма на уровне сердца, активности мозга.

Заключение

Таким образом, выполненные исследования показали, что предложенные программы оздоровления с включением немедикаментозного комплекса ресурсно-обеспечения детского санаторного оздоровительного лагеря могут оцениваться не только с использованием «обязательных» показателей оценки эффективности оздоровления (рост, масса тела, мышечная сила и жизненная емкость легких), которые не всегда корректно могут отразить этот процесс, но и функциональными методами кардиоинтервалографии и стабилотрии. Они имеют практическую значимость и могут быть рекомендованы к использованию в оздоровительных и реабилитационных учреждениях для оценки адаптационных возможностей организма.

Источник финансирования. Исследование не имело спонсорской поддержки

Financing. The study did not have sponsorship (mandatory section).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. Authors declares no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никитюк Д.Б., Ключкова С.В., Алексеева Н.Т., Рожкова Е.А., Карпова А.В. Конституциональные подходы в оценке физического развития детей // *Всероссийская научно-практическая конференция «Достижения современной морфологии – практической медицине и образованию»*; Май 21-23, 2020; Курск. eLIBRARY ID: 43782144
2. Кондрашев А.В., Соколов В.В., Чаплыгина Е.В., Соколова Н.Г., Осипов Д.П., Елизарова Е.С. Соматотипологическая характеристика подростков и лиц юношеского возраста – жителей Юга России // *Морфология*. – 2008. – Т. 133, № 2. – С. 66. eLIBRARY ID: 11641832
3. Анохин П.К. *Очерки по физиологии функциональных систем*. – М.: Медицина; 1975.
4. Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г. *Биоимпедансный анализ состава тела человека*. – М.: Наука; 2009.
5. Эдлеева А.Г., Хомич М.М., Леонова И.А., Богданов В.А. Биоимпедансометрия как метод оценки компонентного состава тела у детей старше 5 лет // *Детская медицина Северо-Запада*. – 2011. – Т. 2, № 3. – С. 30-35. eLIBRARY ID: 17799923
6. Галеев А.Р., Игнешева Л.Н., Казин Э.М. Вариабельность сердечного ритма у здоровых детей в возрасте 6-16 лет // *Вестник ХНУ им. В.Н. Каразина (Серия «Медицина»)*. – 2002. – № 3 (545). – С. 35-40. eLIBRARY ID: 21423661
7. Переяслов Г.А., Слива С.С. Методическое обеспечение стабиланализатора «СТАБИЛАН – 01» // *Известия ТРТУ. Тематический выпуск*. – 2002. – № 5(28). – С. 82-88. eLIBRARY ID: 12836378

REFERENCES

1. Nikityuk D.B., Klochkova S.V., Alekseeva N.T., Rozhkova E.A., Karpova A.V. Constitutional approaches to assessing children's physical development. *Vserossijskaja nauchno-prakticheskaja konferencija «Dostizheniya sovremennoj morfologii – prakticheskoy medicine i obrazovaniyu»*; Maj 21-23, 2020; Kursk (In Russ.). eLIBRARY ID: 43782144
2. Kondrashev A.V., Sokolov V.V., Chaplygina E.V., Sokolova N.G., Osipov D.P., Elizarova E.S. Somatotypological characteristic of adolescents and youths - inhabitants of the South of Russia. *Morfology*. 2008; 133 (2): 66. (In Russ.). eLIBRARY ID: 11641832
3. Anohin P.K. *Ocherki po fiziologii funkcional'nyh sistem*. Moscow: Medicina; 1975. (In Russ.).
4. Nikolaev D.V., Smirnov A.V., Bobrinskaya I.G., Rudnev S.G. *Bioimpedansnyj analiz sostava tela cheloveka*. Moscow: Nauka; 2009. (In Russ.).
5. Edleeva A.G., Homich M.M., Leonova I.A., Bogdanov V.A. Bioimpedansometriya kak metod ocenki komponentnogo sostava tela u detej starshe 5 let. *Detskaya medicina Severo-Zapada*. 2011;2(3):30-35. (In Russ.). eLIBRARY ID: 17799923
6. Galeev A.R., Igisheva L.N., Kazin E.M. Variabel'nost' serdechnogo ritma u zdorovyh detej v vozraste 6-16 let. *Vestnik HNU im. V.N. Karazina (Seriya «Medicina»)*. 2002;3(545):35-40. (In Russ.). eLIBRARY ID: 21423661
7. Pereyaslov G.A., Sliva S.S. Metodicheskoe obespechenie stabiloanalizatora «STABILAN – 01». *Izvestiya TRTU. Tematicheskij vypusk*. 2002;5(28):82-88. (In Russ.). eLIBRARY ID: 12836378

8. Тришин А.С., Бердичевская Е.М. Стабилографические тренажеры в оценке специфических навыков позной координации у квалифицированных баскетболистов // *Вестник АГУ*. – 2016. – Вып. 1 (176). – С. 55-59. eLIBRARY ID: 26028489
9. Бунак В.В., Нестурх М.Ф., Рогинский Я.Я. *Антропология. Краткий курс*. – М.: Учпедгиз; 1941.
8. Trishin A.S., Berdichevskaya E.M. Stabilograficheskie trenazhery v ocenke specificheskikh navykov poznoj koordinacii u kvalificirovannykh basketbolistov. *Vestnik AGU*. 2016;1(176):55-59. (In Russ.). eLIBRARY ID: 26028489
9. Bunak V.V., Nesturh M.F., Roginskij YA.YA. *Antropologiya. Kratkij kurs*. Moscow: Uchpedgiz; 1941. (In Russ.).

Информация об авторах

Тараканов Александр Викторович, д.м.н., проф., зав. кафедрой скорой медицинской помощи (с курсом военной и экстремальной медицины), Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия. E-mail: dr-tarakanov@yandex.ru.

Чаплыгина Елена Викторовна, д.м.н., проф., зав. кафедрой нормальной анатомии, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия. E-mail: ev.chaplygina@yandex.

Елизарова Елена Сергеевна, к.м.н., доцент кафедры нормальной анатомии, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия. E-mail: el02@bk.ru.

Тараканова Татьяна Дмитриевна, к.м.н., доцент кафедры детских болезней №2, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия. E-mail: dr-tarakanov@yandex.ru.

Коршунов Олег Васильевич, невролог, Детский санаторный оздоровительный лагерь «Мир», Ростовская область, Россия. E-mail: doctor@center-mir.ru.

Вклад авторов:

А.В. Тараканов, Е.В. Чаплыгина — разработка дизайна исследования;

А.В. Тараканов, Е.В. Чаплыгина — написание текста рукописи;

Е.С. Елизарова, О.В. Коршунов — сбор материала;

А.В. Тараканов, Т.Д. Тараканова — анализ данных;

Т.Д. Тараканова, Е.С. Елизарова — обзор публикаций по теме статьи.

Получено / Received: 01.12.2020

Принято к печати / Accepted: 28.01.2021

Information about the authors

Alexander V. Tarakanov, Dr. Sci. (Med.), Professor, head of department of emergency medicine (with a course of military and extreme medicine), Rostov state medical University, Rostov-on-Don, Russia. E-mail: dr-tarakanov@yandex.ru.

Elena V. Chaplygina, Dr. Sci. (Med.), Professor, head of department of normal anatomy, Rostov state medical University, Rostov-on-Don, Russia. E-mail: ev.chaplygina@yandex.

Elena S. Elizarova, Cand. Sci. (Med.), docent of department of normal anatomy, Rostov state medical University, Rostov-on-Don, Russia. E-mail: el02@bk.ru.

Tatyana D. Tarakanova, Cand. Sci. (Med.), docent of department of children's diseases № 2, Rostov state medical University, Rostov-on-Don, Russia. E-mail: dr-tarakanov@yandex.ru.

Oleg V. Korshunov, neurologist, Children's sanatorium health camp «Mir», Rostov region, Russia. E-mail: doctor@center-mir.ru.

Authors contribution:

A.V. Tarakanov, E.V. Chaplygina — research design development;

A.V. Tarakanov, E.V. Chaplygina — writing the text of the manuscript;

E.S. Elizarova, O.V. Korshunov — data acquisition;

A.V. Tarakanov, T.D. Tarakanova — data analysis;

T.D. Tarakanova, E.S. Elizarova — review of publications on the topic of the article.